Novembre 2007 Série technique 07-117

Recherche sur la performance des filtres électroniques résidentiels dans l'utilisation réelle

OBJECTIF DU PROJET

La recherche avait pour objectif principal de chercher des moyens permettant aux occupants d'une maison équipée d'un filtre électronique de se renseigner facilement sur le bon fonctionnement de leur appareil (par ex. surveillant le changement de couleur d'une surface blanche) ou de leur donner des instructions quant à la fréquence de nettoyage des plaques collectrices et des fils d'ionisation (nombre de fois par année). Un deuxième objectif consistait à vérifier si la variabilité du rythme cardiaque, un indicateur de la bonne santé cardio-respiratoire d'un individu qui n'est pas au repos, peut s'avérer un moyen de prouver qu'une bonne filtration de l'air intérieur d'une maison contribue à améliorer l'état de santé de ses occupants.

MÉTHODE

Les travaux ont débuté en septembre 2005 avec une recherche documentaire, suivie de la planification des mesures en collaboration avec l'UQAM, et le recrutement de ménages participants. Une période de mesures intensive s'est déroulée en décembre 2005, y compris durant la période des fêtes de fin d'année. Le taux de particules de cinq maisons, chacune munie d'un système de ventilation équipé d'un filtre électronique de type précipitateur électrostatique, a été mesuré à maintes reprises à l'aide d'un compteur de particules à laser optique, par périodes typiques d'évaluation de 24 heures (mesures aux 15 minutes). Entre le 3 décembre 2005 et le 4 janvier 2006, 23 périodes de mesures ont été colligées. Les mesures comprenaient le taux de particules, non seulement en amont et en aval du filtre, mais également à l'extérieur et au moins en un point de la maison (chambre à coucher, si possible). Dans chaque maison, ces mesures ont été prises, en arrivant le premier jour « en l'état », puis après nettoyage du filtre, comme prévu au plan de travail initial. La « Performance du filtre » est définie comme le pourcentage de particules entre 0,5 et 5 micron, capté par le filtre comparativement au nombre total dénombré en amont du filtre. Dans plusieurs cas, il a fallu procéder à des réparations, à la réinstallation du filtre, ou à l'amélioration du système de ventilation (étanchéisation des conduits en amont du ventilateur) afin de permettre de déceler une amélioration de la performance du filtre après nettoyage. La première série de mesures dans une maison représentait donc habituellement au minimum trois jours de mesures. On a ensuite observé la dégradation de la performance des filtres dans les jours subséquents, soit dans les jours suivants immédiats, soit lors d'une deuxième série de mesures (réinstallation du banc d'essai).

Parallèlement à ces mesures, la fréquence cardiaque d'un des occupants de la maison était mesurée pendant plusieurs heures au repos (les quatre à cinq heures après le coucher) et durant la journée lorsque l'occupant était à la maison.

RÉSULTATS CONCERNANT LES FILTRES ÉLECTRONIQUES

Le comportement des propriétaires est très varié, allant d'un nettoyage scrupuleux, à l'aide de détergents doux, de la cartouche filtrante aux 30 jours, 12 mois sur 12, jusqu'aux à propriétaires qui ignoraient qu'il fallait le faire et qui se contentaient de nettoyer le préfiltre qu'une fois en une dizaine d'années, en passant par ceux qui les nettoient une ou deux fois par année seulement.

Canada

SCHL CMHC
AU CŒUR DE L'HABITATION

La performance des filtres électroniques d'une maison à l'autre, avant comme après nettoyage, évolue dans un large éventail, allant de -400 % (cas d'une maison pourtant très bien entretenue, mais qui présentait des fuites entre le garage et le local technique, et entre le filtre et l'aspiration du ventilateur de l'appareil de chauffage) et 100 % (rendement vérifié avec essai des instruments en retirant la sonde en aval du filtre pour vérifier qu'elle décelait bien des particules).

Des fuites d'air par les joints des conduits dans la zone de pression négative entre le filtre et l'aspiration du ventilateur de l'appareil de chauffage peuvent complètement annihiler les bénéfices de la filtration. En fait, ces fuites peuvent même devenir la zone principale d'introduction de particules et de polluants dans la zone habitée de la maison, que le filtre ait des performances nulles ou très bonnes, quand on considère qu'un local technique peut se retrouver en pression négative et s'avérer très souvent :

- une importante source de polluants (présence de combustible, présence de conduits d'évacuation des gaz de combustion et de produits chimiques quand le local technique sert d'entrepôt);
- facilement contaminée par d'autres sources de particules, à cause d'une porte non étanche de communication avec le garage, ou en raison d'un aspirateur central souvent situé dans le local technique, qui rejette l'air directement dans le local, alors que l'air est souvent beaucoup moins bien filtré que dans les modèles d'aspirateurs portatifs, puisque les aspirateurs centraux sont conçus pour être normalement évacués à l'extérieur.

Le filtre le plus performant des cinq maisons affichait une performance de 80 % (pourcentage du nombre de particules captées entre 0,5 et 5 microns) après 18 jours d'opération. Il ne s'agissait pas du filtre le plus récent, ni celui dont l'apparence était la moins oxydée des cinq filtres évalués. Après nettoyage toutefois, la performance a chuté à moins de 60 % et il y avait une forte odeur « de piscine » dans la maison, odeur caractéristique de la présence d'ozone. C'est la seule journée (parmi les 23 périodes de mesure) où l'on a décelé (à l'odorat seulement) la présence d'ozone. C'est après un deuxième lavage et la vérification de nouveau de la bonne mise en place des cartouches que la performance est remontée à 100 %, pour ensuite régresser à 90 % après 48 heures d'opération.

Mis à part le cas précédent, le lavage des cartouches a généralement eu un impact bénéfique sur la performance, mais pas toujours. Dans les cas contraires, les chercheurs soupçonnent que la baisse de performance a été provoquée par des problèmes de mauvais contact électrique (occasionnels selon les profils de nos mesures) après remise en place des cartouches.

L'industrie offre un piètre soutien technique à ses clients. Une réparation de 200 $ par un centre technique de service après-vente réputé, pour remplacer le générateur de haute tension défectueux d'un des appareils, n'a pas permis d'obtenir un appareil exempt de problèmes de contacts électriques ou permettant d'obtenir un rendement supérieur à 40 %. Les seuls « indicateurs électroniques de nettoyage » (*Air cleaner monitor*) du marché sont en fait de simples minuteries qui rappellent aux propriétaires de laver leurs cartouches aux 15, 30, 45 ou 60 jours, selon une indication programmée « au jugé » par l'installateur. Le diagnostic souvent suggéré d'écouter s'il y a le bruit de claquage caractéristique d'une décharge électrostatique sur un conduit d'air en amont du filtre ne nous semble pas fiable. On peut entendre ce bruit sur un filtre qui a des performances de moins de 15 % ou dont le conduit du ventilateur présente des fuites.

Voici l'observation la plus importante de l'étude : la chute de performances du filtre électronique après nettoyage est beaucoup plus rapide que prévu. Le cas typique d'un filtre dont la performance est dans la moyenne est celui de la maison 2. La performance observée varie entre 15 et 40 %, après deux semaines à un mois d'utilisation et remonte au-dessus de 60 %, après un nettoyage. Après avoir observé à nouveau des performances aussi faibles que 15 % après seulement 10 jours d'opération, la performance du filtre dans les jours suivant immédiatement son nettoyage a fait l'objet d'un suivi.

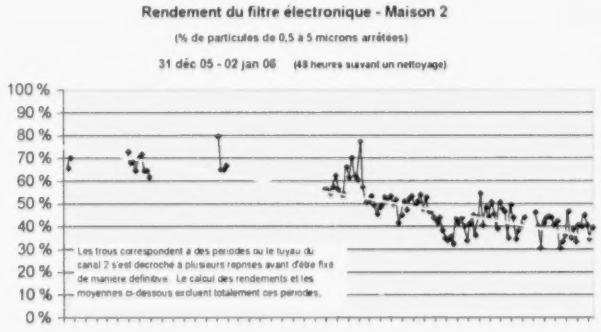
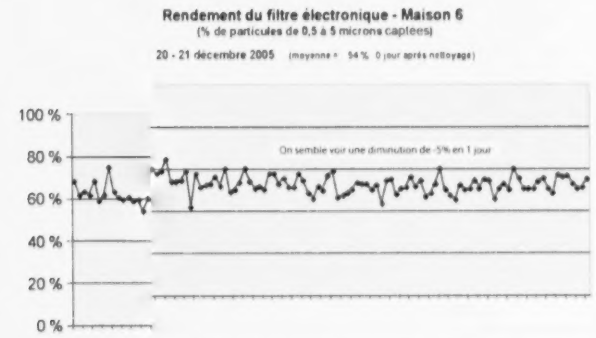


Figure 1 Dégradation de la performance du filtre dans la Maison 2

Il a alors été constaté que la performance pouvait passer de 75 % à 35 % en 48 heures (*voir* graphique de la maison 2, 48 heures après le nettoyage). Dans une autre maison, une performance de 60 % pouvait chuter de 5 % en une seule journée après un nettoyage (*voir* graphique de la maison 6, une journée après le nettoyage). Une dégradation de performance aussi rapide remet donc en question le principe même d'une observation simple, soit l'encrassement d'une surface blanche, censée permettre aux occupants d'une maison de déterminer l'état du filtre.



adation de la performance du filtre dans

Figure 2 Dégr ison 6
la Ma

érifié que le faible niveau de performances auquel
Les auteurs ont vér er un filtre électronique n'était pas dû uniquement
pouvait se stabilis du préfiltre. Pour ce faire, ils ont mesuré les
aux performances n filtre, avec l'interrupteur en position fermée. Cet
performances d'u que dans la maison 2, le dernier jour de mesures.
essai n'a été mené précipitateur électrostatiques avaient encore une
Les cartouches du e la performance avec préfiltre seulement était de
incidence, puisqu qu'elle était de l'ordre de 40 % avec le filtre en
5 % environ, alor après avoir été nettoyé).
service (48 heures

S DE L'ÉTUDE SUR LA RÉSULTAT TÉ DU RYTHME CARDIAQUE VARIABILI (VRC)

ne le lien entre la variabilité du rythme cardiaque et
En ce qui concern repose sur un échantillonnage pas assez homogène et
les $PM_{2,5}$, le projet le en nombre de sujets (5) et de périodes de mesures
beaucoup trop faib r tirer des conclusions valables. De plus, la plage
(12) pour pouvoi eur des maisons étudiées (typiquement < 5 µg/m³)
des $PM_{2,5}$ à l'intéri la plage inférieure des autres études de la VRC
est en dessous de 0 µg/m³) et est demeurée relativement stable, ce qui
(typiquement > 2(poser un même sujet à de grandes variations de $PM_{2,5}$.
n'a pas permis d'ex

aux de recherche, les chercheurs ont trouvé plusieurs
Au cours des trava ient un lien entre la VRC et les $PM_{2,5}$, à savoir que
études qui montra quand les $PM_{2,5}$ augmente, et ce, à l'intérieur d'une
la VRC diminue q rement dit, cela signifie que les personnes réagissent
seule journée. Aut augmentation des $PM_{2,5}$ et sont en moins bonne
rapidement à une atoire quand les $PM_{2,5}$ augmentent. Les quelques
santé cardio-respir pu être faites de manière anecdotique semblent
observations ayant les études bibliographiques.
aller dans le sens d

CONCLUSIONS

Voici trois conseils à l'intention des propriétaires de filtres électroniques :

1. Vérifiez ou faites vérifier l'étanchéité des conduits et raccords situés entre le filtre et l'entrée de l'appareil de chauffage. Écoutez le système de ventilation : il ne devrait se produire aucun sifflement ou bruit de succion. Ce conseil s'applique aussi aux autres types de filtres.

2. Nettoyez aussi fréquemment que possible le filtre électronique en suivant les instructions du fabricant. La fréquence peut être aussi courte qu'une semaine. Veillez à ce qu'il se produise un bon contact en remettant les cartouches en place. Soyez à l'affût des « odeurs de piscine » qui indiquent que le filtre produit de l'ozone, un gaz irritant pour les voies respiratoires. Si cette odeur survient, lavez le filtre de nouveau, laissez-le bien sécher et remettez-le en place. Si le problème persiste, communiquez avec un centre de service.

3. Mettez un filtre en fibres en aval de votre filtre électronique. Cela garantira un minimum de performance additionnelle en cas de mauvais fonctionnement. Ce nouveau filtre devrait rester propre, mais s'il devient sale, c'est que le filtre électronique fonctionne mal!

Si on veut prouver qu'une bonne filtration de l'air des maisons peut être liée à une amélioration de la santé cardio-respiratoire de ses occupants, les indicateurs de la VRC mesurée pendant les heures de sommeil des occupants semblent présenter une voie de recherche intéressante. Il faudrait appliquer cette recherche à un plus grand échantillonnage de sujets dans un groupe plus homogène (par exemple des sujets tous âgés entre 30 et 50 ans, sans antécédents cardiaques, qui ne sont pas sous médication contre l'asthme ou l'hypertension) sur de plus grandes périodes de temps, ce qui permettrait aux occupants d'être exposés à de plus importantes variations de taux de particules, de mesurer l'effet de systèmes de filtration qui fonctionnent à leur rendement optimal (ce qui n'a pas été le cas avec les filtres électroniques) et d'utiliser des moniteurs cardiaques plus confortables et fiables.

Directeur de projet à la SCHL : Don Fugler

Consultants pour le projet de recherche : TN conseil Inc.

Ce projet a été réalisé (ou réalisé en partie) grâce au soutien financier de la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) dans le cadre de son Programme de subventions de recherche, subventions qui sont octroyées au terme d'un concours annuel. Les idées exprimées sont toutefois celles de l'auteur (ou des auteurs) et ne représentent pas la position officielle de la SCHL. Pour en savoir plus sur ce programme, visitez le site Web de la SCHL à **www.schl.ca** ou communiquez avec l'agent de projets, Recherche d'initiative privée, par courriel, à erp@cmhc-schl.gc.ca, ou par la poste à : Agent de projets, Recherche d'initiative privée, Programme de subventions de recherche, Division de la recherche et des politiques, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 700 chemin de Montréal, Ottawa (Ontario) K1A 0P7.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web au

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7
Téléphone : 1-800-668-2642
Télécopieur : 1-800-245-9274

©2007, Société canadienne d'hypothèques et de logement
Imprimé au Canada
Réalisation : SCHL 27-11-07

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La Société canadienne d'hypothèques et de logement se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

65685